



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

1745
#3
BT
7-18-02

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

In re the appln. of: **Harumi HATANO *et al.***

Group Art Unit: 1745

Serial No.: **10/073696 (CONF. #4403)**

Examiner:

Filed: **February 11, 2002**

For: **METHODS FOR PRODUCING FUEL
CELL UNITS AND FUEL CELL STACKS**

Attorney Docket No.: **SIW-032**

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Certificate of First Class Mailing (37 CFR 1.8(a))

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on the date set forth below.

June 17, 2002

Date of Signature and of Mail Deposit

By:

Anthony A. Laurentano
Anthony A. Laurentano
Reg. No. 38,220
Attorney for Applicants

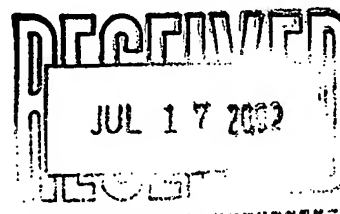
TC 1100 MAIL ROOM

RECEIVED

**TRANSMITTAL LETTER AND CLAIM FOR
CONVENTION PRIORITY**

Dear Sir:

Pursuant to 35 USC § 119, Applicants request and claim the benefit of the filing date of the prior foreign application, Japanese Application No. 2001-037373. A certified copy of the application is enclosed in support of this claim. Applicants hereby expressly claim priority to the foregoing patent application.

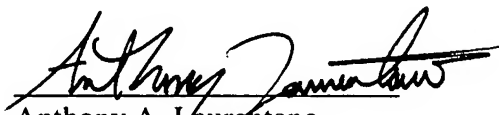


No costs are believed due in connection with the filing of this priority document.
However, if there are any associated costs, please charge them to our Deposit Order
Account No. 12-0080. We enclose a duplicate of this letter for that purpose.

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

Respectfully submitted,

LAHIVE & COCKFIELD


Anthony A. Laurentano
Registration No. 38,220
Attorney for Applicants

Lahive & Cockfield, LLP
28 State Street
Boston, MA 02109
(617) 227-7400
Date: June 17, 2002



OSP-11936 W

SIW-032
10/073,696

本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-037373

[ST.10/C]:

[JP2001-037373]

出 願 人

Applicant(s):

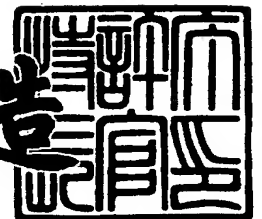
本田技研工業株式会社

RECEIVED
JUN 27 2002
JTC 1700 MAIL ROOM

2002年 2月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3002925

【書類名】 特許願

【整理番号】 J86590A1

【提出日】 平成13年 2月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明の名称】 単位燃料電池及び燃料電池スタックの製造方法

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 波多野 治巳

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 木村 晋朗

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 井ノ上 雅次郎

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 田中 広行

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 単位燃料電池及び燃料電池スタックの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜を一对の電極で挟持した膜電極構造体の更に外側を一对のセパレータで挟持してなる単位燃料電池の製造方法であって、

前記電極からはみ出した前記固体高分子電解質膜のはみ出し部、又は該はみ出し部に対応するセパレータ面のいずれか一方に液状シールを塗布した後、これを一对のセパレータで挟持して仮組立を行い、そのままの状態の前記液状シールを固化させる工程を備えることを特徴とする単位燃料電池の製造方法。

【請求項 2】 固体高分子電解質膜を一对の電極で挟持した膜電極構造体の更に外側を一对のセパレータで挟持して構成される単位燃料電池を複数個積層してなる燃料電池スタックの製造方法であって、

前記電極からはみ出した前記固体高分子電解質膜のはみ出し部、又は該はみ出し部に対応するセパレータ面のいずれか一方に液状シールを塗布した後、これを一对のセパレータで挟持して仮組立を行い、そのままの状態の前記液状シールを固化させて単位燃料電池を得る工程と、

該工程を経て得られた所定個数の単位燃料電池を積層した後、その両端に配したエンドプレート間の距離を縮める方向に圧縮荷重を加えて燃料電池スタックとする工程とを備えることを特徴とする燃料電池スタックの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子電解質膜を一对の電極で挟持して構成される膜電極構造体の更に外側を一对のセパレータで挟持してなる単位燃料電池の製造方法、及び該単位燃料電池を複数積層してなる燃料電池スタックの製造方法に係り、特に、膜電極構造体の厚さにばらつきがあってもそれに影響されることなく、シール部位における締め代を一定化し得る技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、固体高分子型の単位燃料電池は、陽イオン交換膜としての固体高分子電解質膜の両側に一对の電極を設け、更にその外側を一对のセパレータによって挟持して構成されている。

そして、このような構成を有する単位燃料電池は、通常、所定数だけ積層することにより、燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】

単位燃料電池の一例について、図11の要部拡大断面図を用いて説明する。

この単位燃料電池1において、カソード電極2aに対向配置されるカソード側セパレータ3aの一方の面には酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）の流路4が設けられている。

他方、アノード電極2bに対向配置されるアノード側セパレータ3bには、一方の面に燃料ガス（例えば、水素）の流路5が設けられると共に、他方の面に冷却媒体（例えば、水やエチレングリコール）の流路6が設けられている。

【0004】

これら燃料ガス、酸化剤ガス（以下、これらを「反応ガス」と略記する場合がある。）及び冷却媒体は、各々独立した流路4～6に通す必要があるため、各流路4～6間を仕切るシール技術が重要となる。

シール部位としては、反応ガス及び冷却媒体を各単位燃料電池1に分配供給すべくセパレータ3a、3bに貫通形成された連通孔（図示略）の周囲、固体高分子電解質膜7とその両側に配設される電極2a、2bとから構成される膜電極構造体8の外縁、セパレータ3a、3bの冷媒流路面外縁、及びセパレータ3a、3bの表裏面の外縁等がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、単位燃料電池1及び燃料電池スタックに関するシール技術としては、有機ゴム等の柔らかく適度に反発力のある固形シール9を用い、スタック積層方向（図11では紙面上下方向）に荷重を負荷することにより、シール部位に配設された固形シール9を圧縮し、これにより生じた面圧によって上記シール部位をシールするものが知られている。

かかる技術において、固形シール 9 の締め代であるシール圧縮量 Δh は、以下の式で定義される。

【0006】

$$\Delta h = \Delta h_1 + \Delta h_2 \quad \dots (1)$$

$$\Delta h_1 = h_{\text{seal}} - h_{\text{MEA}} \quad \dots (2)$$

h_{seal} : 固形シール 9 のシール高さ

h_{MEA} : 膜電極構造体 8 の厚さ

Δh_2 : 荷重負荷時の膜電極構造体圧縮量

【0007】

ここで、燃料電池スタックの各積層面においては、内部抵抗や接触抵抗の増大を抑えるため、単位燃料電池 1 内あるいは単位燃料電池 1 間で十分な接触が得られるだけの面圧が確保されている必要がある。

しかしながら、上記式 (1), (2) より明らかなように、膜電極構造体 8 毎にその厚さ h_{MEA} がばらつくと、このばらつき Δh_{MEA} は、締め代であるシール圧縮量 Δh にそのまま反映されてしまう。

【0008】

図 1 2 において、このシール圧縮量 Δh は、上記面圧を得る上で必要となる膜電極構造体 8 の面荷重 F のしきい値と、所定の厚さ h_{MEA} (以下、「基準厚さ」という。) を有する膜電極構造体 8 の面荷重曲線 (二点鎖線) 及び前記基準厚さよりも Δh_{MEA} だけ厚さ h_{MEA} の異なる膜電極構造体 8 の面荷重曲線 (一点鎖線) との各交点間距離で表されるから、ばらつき Δh_{MEA} がシール圧縮量 Δh にそのまま反映されてしまうと、シール荷重 F_s (破線) のばらつき ΔF_s も大きくなる。

【0009】

また、同一の膜電極構造体 8 においても、その厚さ h_{MEA} が面内方向でばらつくと、シール部位に作用する固形シール 9 からセパレータ 3 a, 3 b 及び膜電極構造体 8 に作用するシール面圧もばらつくため、シール性の悪化による発電性能の低下、及び単位燃料電池 1 間の面荷重がばらつくことによる曲げ変形を招く。

この曲げ変形は、セパレータ 3 a, 3 b を厚くすれば阻止できるものの、燃料

電池スタックの大型化及び重量化を招くため、例えば車載用には不向きとなる。

【0010】

その他、単位燃料電池1及び燃料電池スタックに関するシール技術として、上記固形シール9に関する技術の他に、スタック積層方向に荷重を負荷した状態でシール部位に接着剤等を充填し、界面の接着力でシール部位をシールするものも知られている（例えば、特開平7-249417号）。

しかしながら、この接着シールに関する技術においては、界面接着力の耐久信頼性が厳しいという問題がある。

【0011】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、膜電極構造体の厚さにばらつきがあってもそれに影響されることなく、シール部位における締め代を一定化し得る単位燃料電池及び燃料電池スタックの製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、以下の手段を採用した。

請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施の形態における固体高分子電解質膜18）を一对の電極（例えば、実施の形態におけるカソード電極25，アノード電極27）で挟持した膜電極構造体（例えば、実施の形態における膜電極構造体12）の更に外側を一对のセパレータ（例えば、実施の形態におけるカソード側セパレータ14，アノード側セパレータ16）で挟持してなる単位燃料電池（例えば、実施の形態における単位燃料電池10）の製造方法であって、前記電極からはみ出した前記固体高分子電解質膜のはみ出し部（例えば、実施の形態におけるはみ出し部18a）、又は該はみ出し部に対応するセパレータ面（例えば、実施の形態における溝部28）のいずれか一方に液状シールを塗布した後、これを一对のセパレータで挟持して仮組立を行い、そのままの状態の前記液状シールを固化させる工程（例えば、実施の形態における図3～図6で示す工程）を備えることを特徴とする。

【0013】

この構成によれば、シール部位に塗布された液状シールが仮組立時に潰れ、これにより、電極構造体厚さのばらつきが吸収されるので、そのままの状態では液状シールを固化させれば、膜電極構造体の厚さが面内方向においてばらつく場合や、膜電極構造体毎にばらつく場合であっても、そのばらつきの有無に拘わらず、各シール部位における液状シールの圧縮量、すなわち、締め代が一定化される。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施の形態における固体高分子電解質膜 1 8）を一对の電極（例えば、実施の形態におけるカソード電極 2 5，アノード電極 2 7）で挟持した膜電極構造体（例えば、実施の形態における膜電極構造体 1 2）の更に外側を一对のセパレータ（例えば、実施の形態におけるカソード側セパレータ 1 4，アノード側セパレータ 1 6）で挟持して構成される単位燃料電池（例えば、実施の形態における単位燃料電池 1 0）を複数個積層して燃料電池スタックとする燃料電池スタックの製造方法であって、前記電極からはみ出した前記固体高分子電解質膜のはみ出し部（例えば、実施の形態におけるはみ出し部 1 8 a）、又は該はみ出し部に対応するセパレータ面（例えば、実施の形態における溝部 2 8）のいずれか一方に液状シールを塗布した後、これを一对のセパレータで挟持して仮組立を行い、そのままの状態では液状シールを固化させて単位燃料電池を得る工程（例えば、実施の形態における図 3 ～図 6 で示す工程）と、該工程を経て得られた所定個数の単位燃料電池を積層した後、その両端に配したエンドプレート（例えば、実施の形態におけるエンドプレート 9 0）間の距離を縮める方向に圧縮荷重を加えて燃料電池スタックとする工程（例えば、実施の形態における図 7 ～図 9 で示す工程）とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、単位燃料電池を得る工程において、シール部位に塗布された液状シールが仮組立時に潰れ、これにより、電極構造体厚さのばらつきが吸収されるので、該工程を経て得た単位燃料電池を所定個数積層し、その積層方向に沿って圧縮荷重を加えて燃料電池スタックとした際にも、スタック全体を通じて各シール部位における液状シールの圧縮量、すなわち、締め代が均一化される。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の一実施の形態について説明する。

図 1 は、本発明に係る製造方法の一実施の形態により製造される単位燃料電池の分解斜視図である。

この単位燃料電池 1 0 は、膜電極構造体 1 2 と、これを挟持するカソード側セパレータ 1 4 及びアノード側セパレータ 1 6 とを備えてなり、これが複数組積層されることにより、例えば車両用の燃料電池スタックが構成される。

【 0 0 1 7 】

膜電極構造体 1 2 は、固体高分子電解質膜 1 8 と、この固体高分子電解質膜 1 8 を挟んで配設されるカソード側触媒層 2 0 及びアノード側触媒層 2 2 とを有し、これらカソード側触媒層 2 0 及びアノード側触媒層 2 2 の外側には、カソード側ガス拡散層 2 4 及びアノード側ガス拡散層 2 6 が配設されている。

そして、カソード側触媒層 2 0 とカソード側ガス拡散層 2 4 とでカソード電極 2 5 が構成され、アノード側触媒層 2 2 とアノード側ガス拡散層 2 6 とでアノード電極 2 7 が構成される。

【 0 0 1 8 】

固体高分子電解質膜 1 8 には、これを挟んで配設されるカソード側触媒層 2 0 及びアノード側触媒層 2 2 の外周からはみ出す部分、すなわち、図 1 において二点鎖線よりも外側の部分が、はみ出し部 1 8 a として設けられている。

このはみ出し部 1 8 a の両側（両面）には、カソード側及びアノード側セパレータ 1 4, 1 6 の外縁部に塗布された液状シール S が直接密着するようになっている。この液状シール S については後述する。

【 0 0 1 9 】

カソード側セパレータ 1 4 は、その平面内であって外縁部に位置する横方向両端上部側に、水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔 3 6 a と、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a とを備えている。

カソード側セパレータ 1 4 の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコー

ルやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔 4 0 a と、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔 4 0 b とが設けられている。

【 0 0 2 0 】

また、カソード側セパレータ 1 4 の平面内であって外縁部に位置する横方向両端下部側には、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔 3 6 b と、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b とが、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a 及び入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a と対角位置になるように設けられている。

【 0 0 2 1 】

カソード側セパレータ 1 4 のカソード側触媒層 2 0 に対向する面 1 4 a には、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に近接して、各々独立した複数本の第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。

第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 は、複数本の第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 に合流し、この第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 は、出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に近接して終端している。

【 0 0 2 2 】

カソード側セパレータ 1 4 には、このカソード側セパレータ 1 4 を貫通するとともに、一端が面 1 4 a とは反対側の面 1 4 b で入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に連通する一方、他端が前記面 1 4 a 側で第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 に連通する第 1 酸化剤ガス連結流路 4 6 と、一端が前記面 1 4 b 側で出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に連通する一方、他端が前記面 1 4 a 側で第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 に連通する第 2 酸化剤ガス連結流路 4 8 とが、前記カソード側セパレータ 1 4 を貫通して設けられている。

【 0 0 2 3 】

また、アノード側セパレータ 1 6 の平面内であって外縁部に位置する横方向両端側には、カソード側セパレータ 1 4 と同様に、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a、出口側冷却媒体連通孔 4 0 b、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b 及び出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b

が形成されている。

【0024】

前記アノード側セパレータ16の面16aには、図2に示すように、入口側燃料ガス連通孔36aに近接して、各々が独立した複数本の第1燃料ガス流路溝60が形成されている。

この第1燃料ガス流路溝60は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3本の第2燃料ガス流路溝（図示略）に合流してこの第2燃料ガス流路溝が出口側燃料ガス連通孔36bの近傍で終端している。

【0025】

アノード側セパレータ16には、入口側燃料ガス連通孔36aを面16b側から第1燃料ガス流路溝60に連通する第1燃料ガス連結流路64と、出口側燃料ガス連通孔36bを前記面16b側から第2燃料ガス流路溝62に連通する第2燃料ガス連結流路（図示略）とが、前記アノード側セパレータ16を貫通して設けられている。

【0026】

アノード側セパレータ16の面16bには、後述の液状シールSで囲まれる範囲内に、入口側冷却媒体連通孔40a及び出口側冷却媒体連通孔40bに近接して、冷却媒体流路を構成する複数の主流路溝72a、72bが形成されている。

主流路溝72a、72b間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝74が水平方向に延在して設けられている。

【0027】

アノード側セパレータ16には、入口側冷却媒体連通孔40aと主流路溝72aとを連通する第1冷却媒体連結流路76と、出口側冷却媒体連通孔40bと主流路溝72bとを連通する第2冷却媒体連結流路78とが、前記アノード側セパレータ16を貫通して設けられている。

【0028】

ここで、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに対応する位置には、この固体高分子電解質膜18を挟持するアノード側セパレータ16のアノード側触媒層22に対向する面16aに溝部（はみ出し部に対応するセパレータ面）

28が設けられており、この溝部28に液状シールSが塗布されている。

【0029】

また、このアノード側セパレータ16の面16aの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部30が形成されており、この溝部30にも液状シールSが塗布されている。

【0030】

さらに、前記アノード側セパレータ16と共に膜電極構造体12を挟持するカソード側セパレータ14のカソード側触媒層20に対向する面14aにも、前記アノード側セパレータ16の面16aの溝部28及び溝部30に対応する位置に、溝部28及び溝部30が形成されており、各溝部28、30には液状シールSが塗布されている。

【0031】

したがって、図2に示すように、これら膜電極構造体12を挟持するカソード側セパレータ14とアノード側セパレータ16との溝部28、30に塗布された各液状シールSが、溝部28の液状シールSにあっては、前記はみ出し部18aを両側から向かい合う位置で挟持して直接密着することで膜電極構造体12の周囲をシールし、溝部30の液状シールSにあっては、互いに密着することで各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲をシールするようになっている。

【0032】

前記アノード側セパレータ16の面16bには、複数の燃料電池10を積層した際に前記カソード側セパレータ14の面14bに対向する位置であって、分岐流路溝74の周囲を取り囲む溝部34が設けられており、この溝部34には液状シールSが塗布されている。

【0033】

また、このアノード側セパレータ16の面16bの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却

媒体連通孔40b, 出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部35が形成されており、この溝部35にも液状シールSが塗布されている。

【0034】

ここで、前記入口側燃料ガス連通孔36aと出口側燃料ガス連通孔36bとの周囲の溝部35は、各々第1燃料ガス連結流路64, 第2燃料ガス連結流路(図示略)を囲むように形成されている。

また、入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとの周囲の溝部35は、前記カソード側セパレータ14の面14bの入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとを囲むように設けられている。

【0035】

そして、単位燃料電池10を積層する際に、カソード側セパレータ14の面14bとアノード側セパレータ16の面16bとを重合すると、入口側燃料ガス連通孔36a, 入口側酸化剤ガス連通孔38a, 入口側冷却媒体連通孔40a, 出口側冷却媒体連通孔40b, 出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲と分岐流路溝74の周囲において、アノード側セパレータ16側の液状シールSがカソード側セパレータ14の面14bに密着し、セパレータ14, 16間の水密性が確保される。

【0036】

液状シールSは、例えば、熱硬化型フッ素系あるいは熱硬化型シリコンからなり、塗布した状態で断面形状が変化しない程度の粘度を有し、塗布後にある程度の弾性を保持して硬化(固化)するものであり、その塗布後においては、前記溝部28, 30, 34, 35内で潰れることにより、シール部位における寸法誤差、すなわち、膜電極構造体12の厚さhMEAや、カソード側及びアノード側セパレータ14, 16の厚さのばらつきを吸収し、硬化後における荷重作用時の圧縮量を均一化できる材質が採用される。

【0037】

次に、図3～図9を用いて、上記構成からなる単位燃料電池10の製造方法、及び該単位燃料電池10を複数積層してなる燃料電池スタックの製造方法につい

て、主たる工程を中心に説明する。

まず、上記構成からなるカソード側セパレータ14とアノード側セパレータ16を準備し、これらセパレータ14、16の各溝部28、30に液状シールSを塗布する(図3)。

この液状シールSは、塗布した状態の略円形断面形状が維持される(図4)。

【0038】

次に、予め組立てられた膜電極構造体12を準備し、該膜電極構造体12をカソード側セパレータ14とアノード側セパレータ16との間に配しつつ、これを押さえ治具82、82間に挟み込むようにしてセットする(図5)。

この図5において、符号86は、膜電極構造体12の外縁部を支持する支え治具であり、カソード側及びアノード側セパレータ14、16に対する面内方向での位置決めを行うものである。

【0039】

次いで、上下の押さえ治具82を相対接近させることにより、膜電極構造体12をカソード側及びアノード側セパレータ14、16で挟持し、両セパレータ14、16の溝部28に塗布された液状シールSについては、互いに対向する位置において固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着するように、また、溝部30に塗布された液状シールSについては、互いに密着するように、仮組立を行う。

【0040】

この仮組立とは、膜電極構造体12の厚さ h_{MEA} が、面内方向にて均一になる程度の低荷重を作用させた状態に組み立てることという。

各液状シールSは、この仮組立時に溝部28、30内で潰れ、シール部分における寸法誤差、すなわち、膜電極構造体12の厚さ h_{MEA} のばらつき、カソード側及びアノード側セパレータ14、16の厚さのばらつきを吸収する。

これにより、後述する単位燃料電池積層後のボルト92による積層方向圧縮時においても、スタック全体を通じて、各シール部位における液状シールSの圧縮量、すなわち、締め代が均一化されることになる。

【0041】

次いで、膜電極構造体 1 2 をカソード側及びアノード側セパレータ 1 4, 1 6 で挟持してなる仮組立体を、押さえ治具 8 2 ごとオープン等に入れて加熱し、上記低荷重を作用させたままの状態、液状シール S を硬化させる。

しかる後、この仮組立体から押さえ治具 8 2 を外して放冷すると、上記構成を備えた単位燃料電池 1 0、すなわち、膜電極構造体 1 2 の厚さ h_{MEA} が面内方向にばらつく場合であっても、液状シール S の締め代が一定化された単位燃料電池 1 0 が得られる (図 6)。

【0042】

次に、上記工程を経て得られた単位燃料電池 1 0 のアノード側セパレータ 1 6 の面 1 6 b に形成された溝部 3 4, 3 5 に液状シール S を塗布し (図 7)、この面 1 6 b に、上記工程を経て得られた他の単位燃料電池 1 0 のカソード側セパレータ 1 4 の面 1 4 b を重ねる、という手順を繰り返し行い、単位燃料電池 1 0 をエンドプレート 9 0 上に順次積層する (図 8)。

そして、所定個数の単位燃料電池 1 0 を積層したら、更にその外側にエンドプレート (図示略) を積層してボルト 9 2 で締め付け、燃料電池スタックとする。

【0043】

このボルト締め付け時においては、スタック積層方向に沿って、すなわち、エンドプレート 9 0 間の距離が縮まる方向に圧縮荷重が加わり、これにより、単位燃料電池 1 0 内及び単位燃料電池 1 0 間の各積層面に、十分な接触による内部抵抗や接触抵抗の増大を抑制できるだけの面圧が生じる。

このとき、溝部 2 8, 3 0, 3 4, 3 5 内の液状シール S も潰れるが、各シール部位におけるシール圧縮量 Δh は、膜電極構造体 1 2 の厚さ h_{MEA} のばらつき、カソード側及びアノード側セパレータ 1 4, 1 6 の厚さのばらつきの有無に関係なく、一定化されている (図 9)。

【0044】

すなわち、図 1 0 に示すように、膜電極構造体 1 2 の厚さ h_{MEA} が基準厚さ h_{MEA} に対して Δh_{MEA} だけ異なるときに、従来のように固形シールを用いた場合には、厚さ h_{MEA} のばらつき Δh_{MEA} が、シール圧縮量 Δh にそのまま反映されてしまうのに対し、本実施形態のように液状シール S を用いた場合には、仮組立時に

ばらつき Δh MEAが吸収されるので、該ばらつき Δh MEAがシール圧縮量 $\Delta h'$ に反映されることがなく、締め代が均一化される。

【0045】

これにより、シール上記面圧を得る上で必要となる膜電極構造体12の面荷重Fのしきい値と、基準厚さ h MEAを有する膜電極構造体12の面荷重曲線（二点鎖線）及び前記基準厚さよりも Δh MEAだけ厚さ h MEAの異なる膜電極構造体8の面荷重曲線（実線）との各交点間距離で示されるシール荷重 F_s （破線）のばらつき $\Delta F_s'$ を、固形シールを用いた場合のばらつき ΔF_s よりも大幅に小さくすることができる。

【0046】

以上より、本実施の形態による単位燃料電池10、及び燃料電池スタックの製造方法によれば、液状シールSによる寸法誤差に対する追従性の良さから、シール部位に作用するシール面圧が均一化され、良好なシール性能を維持し得るようになるので、所望の発電性能を発揮できる単位燃料電池10及び燃料電池スタックの製造が可能になる。

【0047】

また、かかる追従性の良さから、膜電極構造体12やカソード側及びアノード側セパレータ14、16の、とりわけ厚さ方向での寸法管理を厳密に行なう必要がなくなるので、寸法精度管理が容易となり、大幅なコストダウンを図ることができる。

【0048】

さらに、単位燃料電池10間の面荷重が均一化されることによって、各セパレータ14、16を薄肉化することによる単位燃料電池10、ひいては燃料電池スタックの小型化及び軽量化を図ることができるので、配置スペースの制約が厳しく、できる限り各セパレータ14、16を薄型化する必要のある車両用に特に好適な燃料電池スタックの製造が可能になる。

【0049】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、以下の効果を得る。

(1) 請求項 1 記載の発明によれば、シール部位に塗布された液状シールが仮組立時に潰れ、これにより、電極構造体厚さのばらつきが吸収されるので、膜電極構造体の厚さが面内方向においてばらつく場合や、膜電極構造体毎にばらつく場合であっても、そのばらつきの有無に拘わらず、シール圧縮量、すなわち、締め代が一定化された単位燃料電池を製造できる。

【0050】

(2) 請求項 2 記載の発明によれば、単位燃料電池を得る工程において、シール部位に塗布された液状シールが仮組立時に潰れることにより、電極構造体厚さのばらつきが吸収される結果、該工程を経て得た単位燃料電池を所定個数積層し、その積層方向に沿って圧縮荷重を加えて燃料電池スタックとした際に、スタック全体を通じて各シール部位における液状シールの圧縮量、すなわち、締め代を均一化できるので、良好なシール性能を維持できるうえに、単位燃料電池間の面荷重も均一化し得て、車両用に特に好適な燃料電池スタックを製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態により製造される単位燃料電池の分解斜視図である。

【図 2】 図 1 の A - A 断面図である。

【図 3】 本発明の一実施の形態による製造工程の一部、つまり、セパレータに液状シールを塗布している状態を示す図である。

【図 4】 図 3 の B - B 断面図である。

【図 5】 本発明の一実施の形態による製造工程の一部、つまり、膜電極構造体の両側を一对のセパレータで挟持して各組立を行っている状態を示す図である。

【図 6】 図 5 の仮組立後に液状シールを硬化させることにより構成された単位燃料電池の要部拡大断面図である。

【図 7】 本発明の一実施の形態による製造工程の一部、つまり、単位燃料電池の一方のセパレータに液状シールを塗布している状態を示す図である。

【図 8】 本発明の一実施の形態による製造工程の一部、つまり、単位燃料電池を複数積層している状態を示す図である。

【図 9】 図 8 の積層後にボルトを締め込み、エンドプレート間の距離を縮めることにより構成された燃料電池スタックの要部拡大断面図である。

【図 1 0】 膜電極構造体厚さのばらつきと、シール圧縮量及びシール荷重との関係を、本発明の一実施の形態により製造された燃料電池スタックと、一従来例に係る固形シールを用いた燃料電池スタックとを対比して示す図である。

【図 1 1】 同従来例に係る燃料電池スタックの要部拡大断面図である。

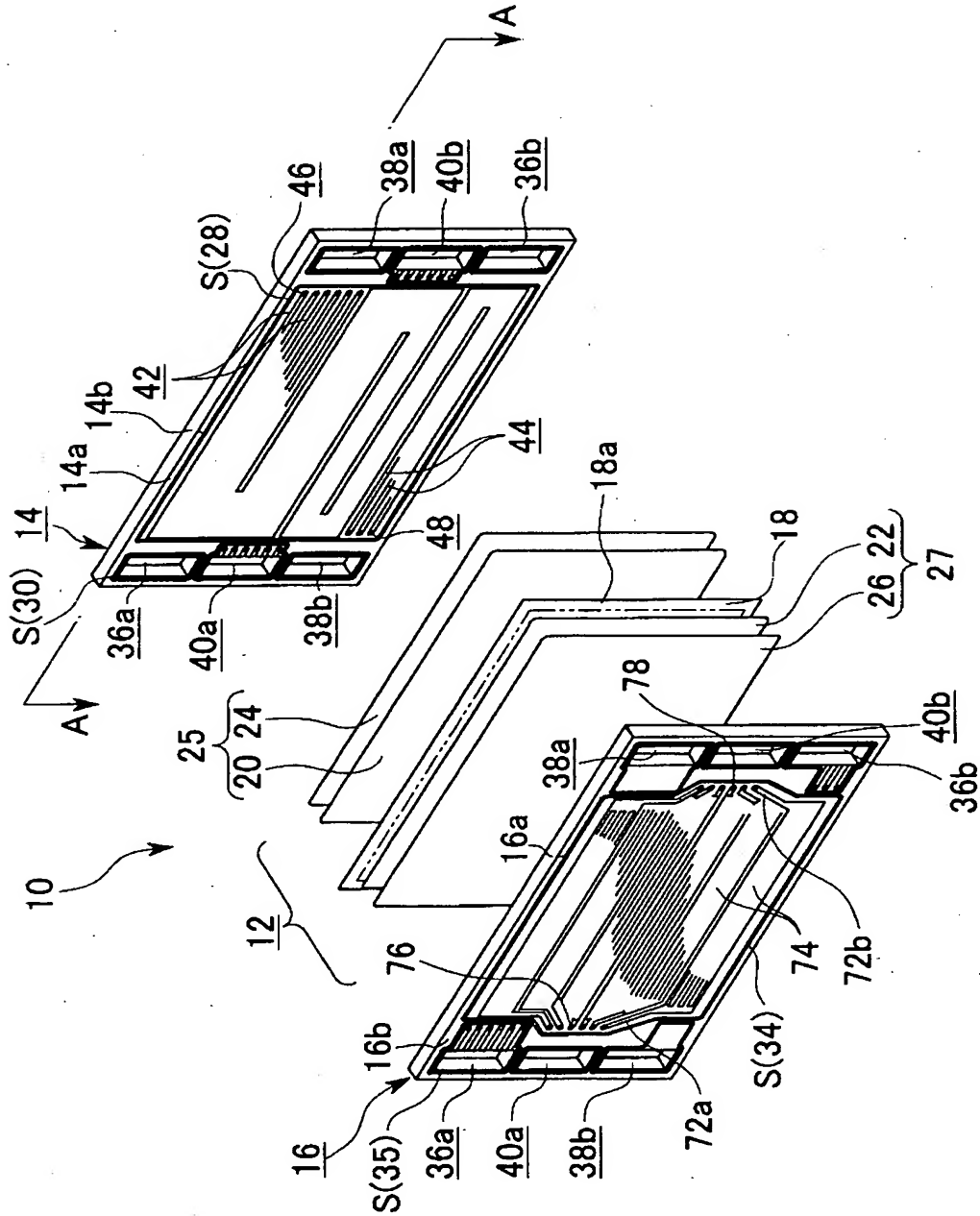
【図 1 2】 同従来例に係る燃料電池スタックの膜電極構造体厚さのばらつきと、シール圧縮量及びシール荷重との関係を示す図である。

【符号の説明】

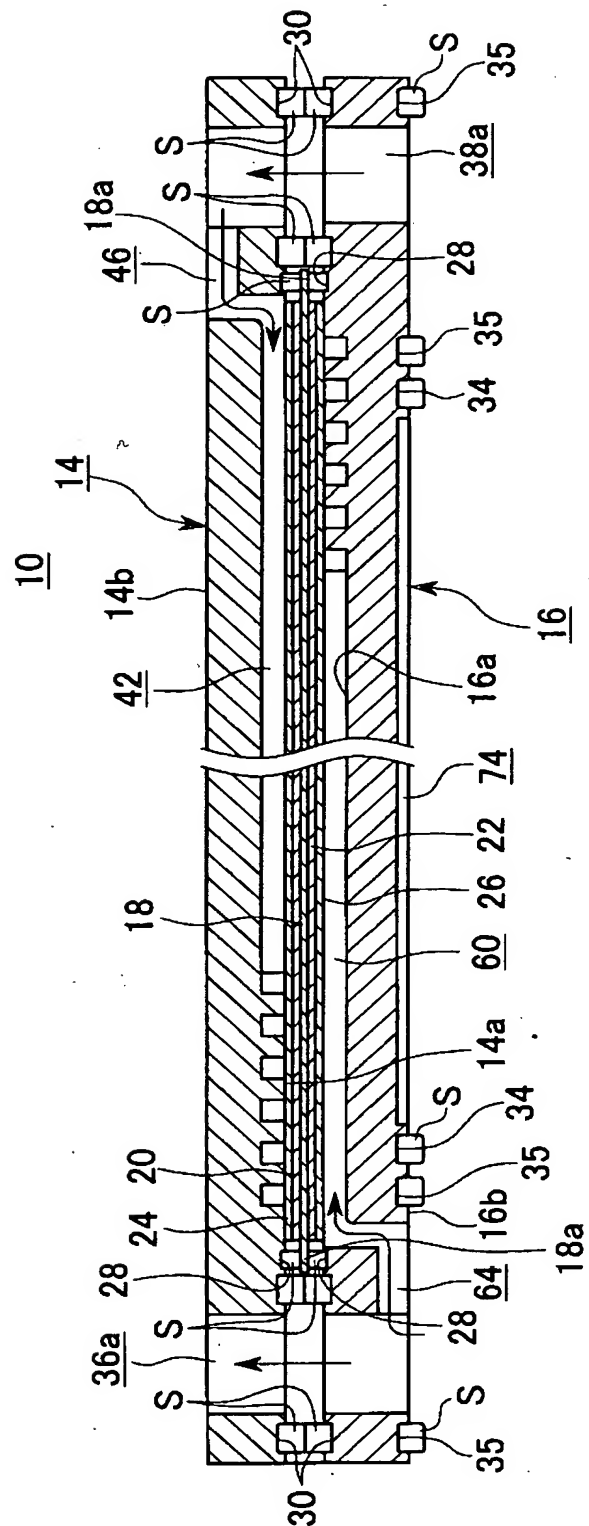
- 1 0 単位燃料電池
- 1 2 膜電極構造体
- 1 4 カソード側セパレータ
- 1 6 アノード側セパレータ
- 1 8 固体高分子電解質膜
- 1 8 a はみ出し部
- 2 5 カソード電極
- 2 7 アノード電極
- 2 8 溝部（はみ出し部に対応するセパレータ面）

【書類名】 図面

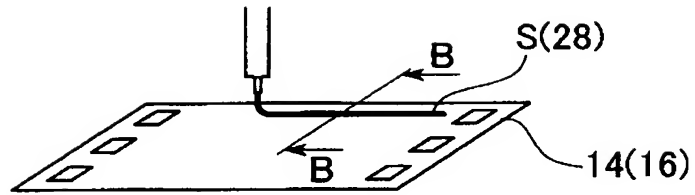
【図1】



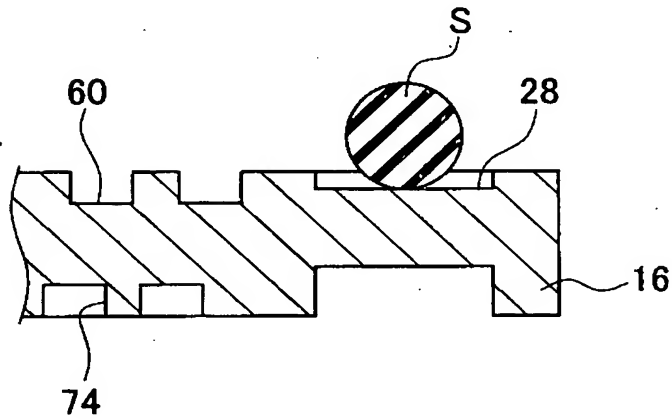
【図2】



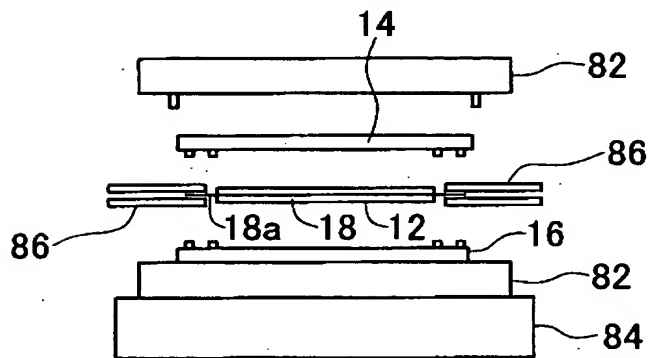
【図 3】



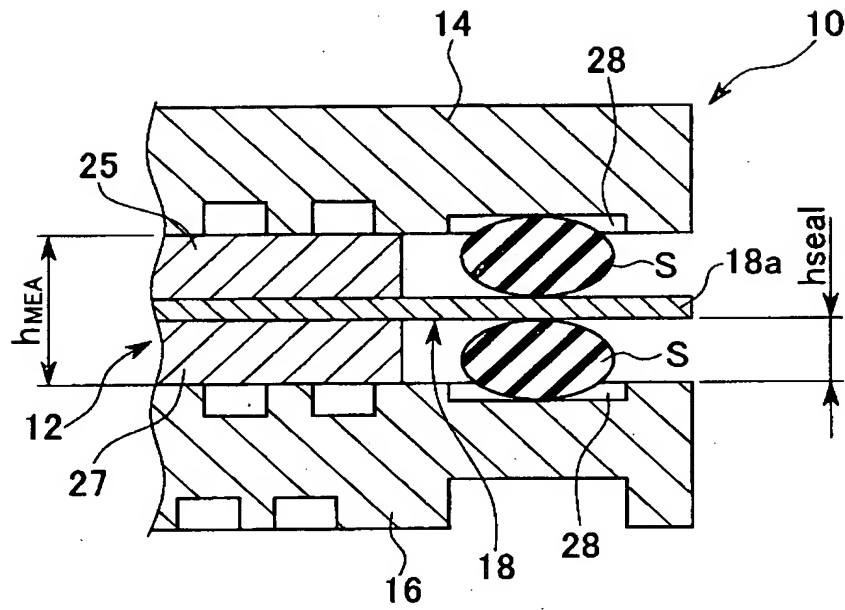
【図 4】



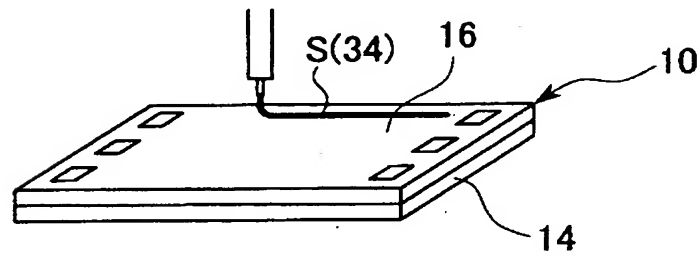
【図 5】



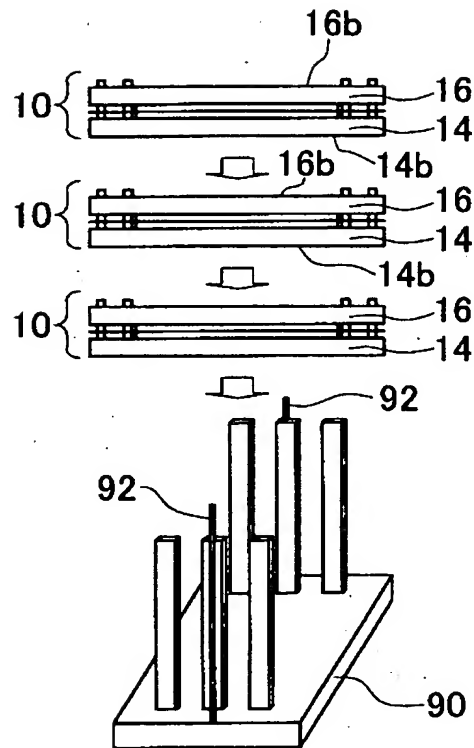
【図 6】



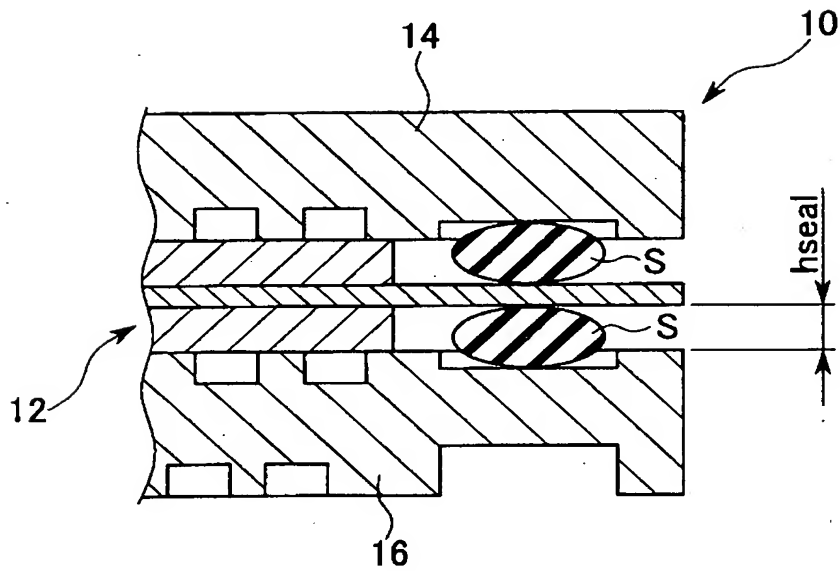
【図 7】



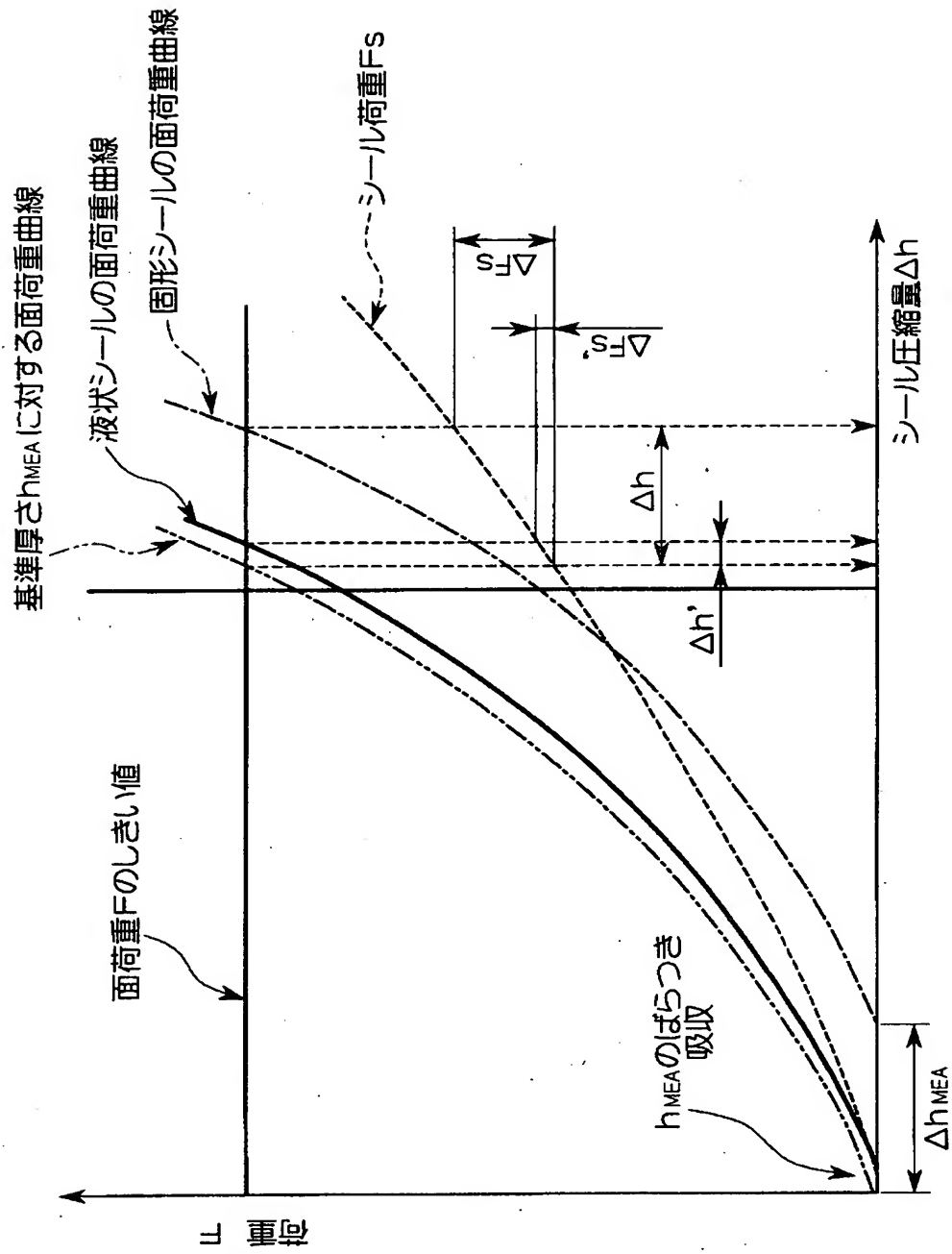
【図 8】



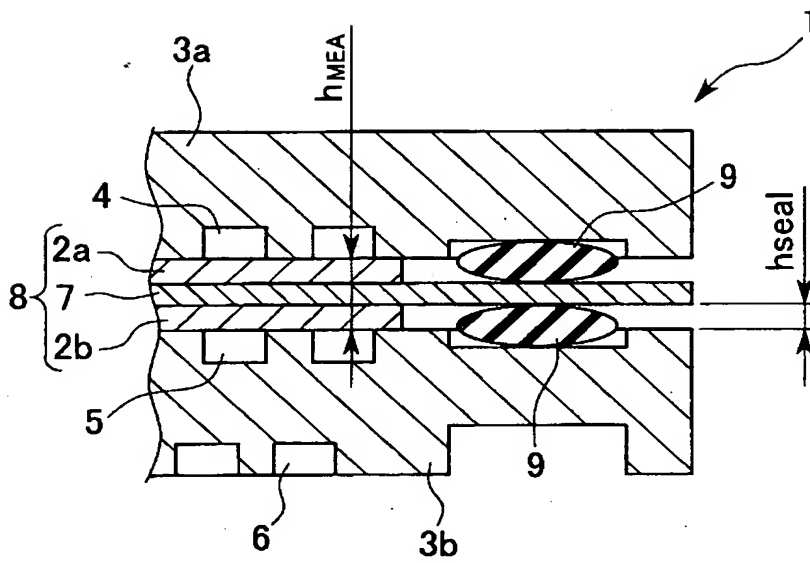
【図 9】



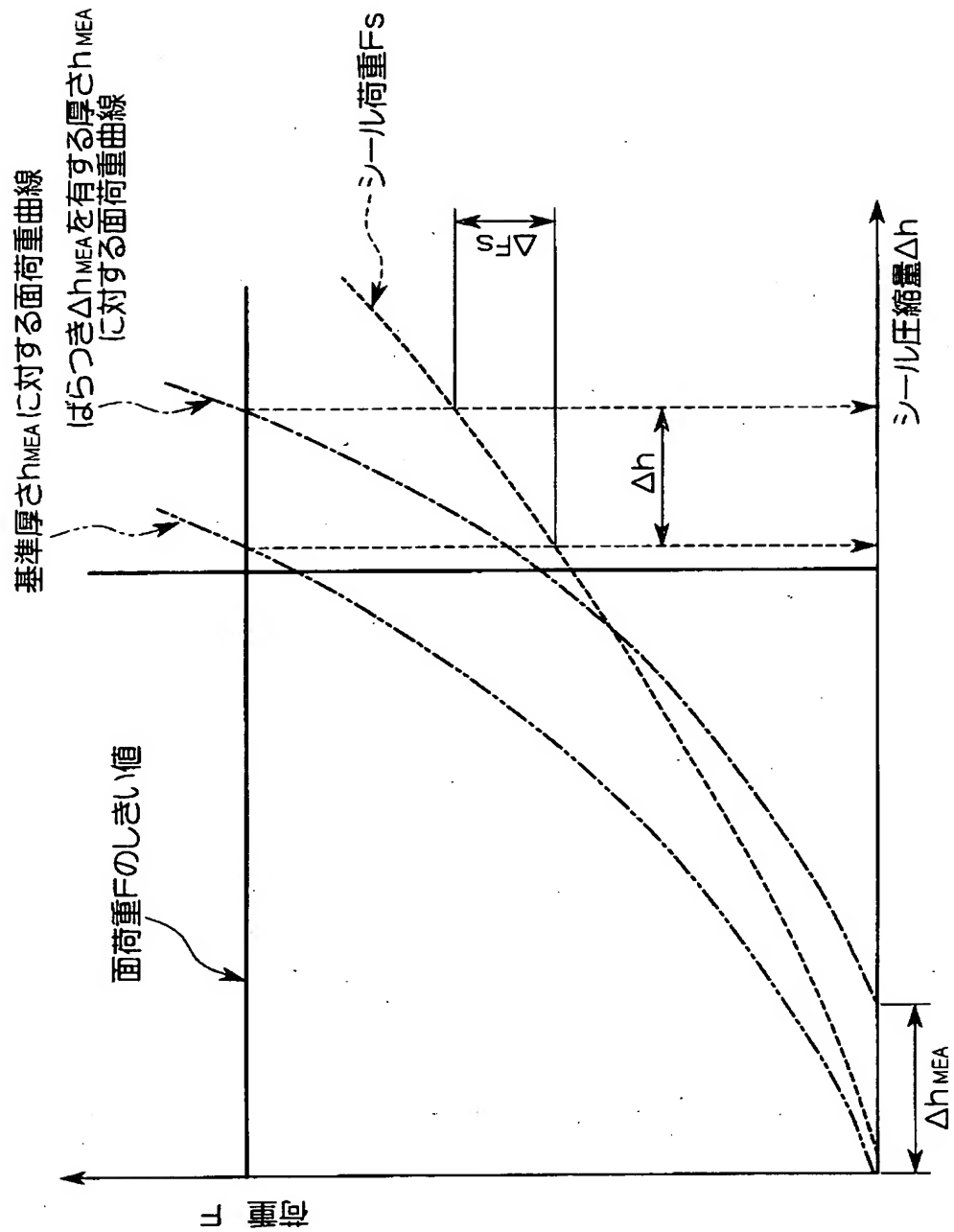
【図10】



【図 1 1】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極構造体の厚さにばらつきがあってもそれに影響されることなく、シール部位における締め代を一定にする。

【解決手段】 電極 2 5, 2 7 からはみ出した高分子電解質膜 1 8 のはみ出し部 1 8 a に対応する溝部 2 8 に液状シール S を塗布した後、これを一对のセパレータ 1 4, 1 6 で挟持して仮組立を行い、そのままの状態 で液状シール S を固化させて単位燃料電池 1 0 を得る。これと同様の工程により得られた所定個数の単位燃料電池 1 0 を積層した後、ボルト締結によってスタック積層方向に沿って圧縮荷重を加え、燃料電池スタックを製造する。

【選択図】 図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-037373
受付番号	50100203955
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 2月15日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目1番1号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社